

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ
КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ШАМАЛ ЭНЕРГИЯСЫН КОЛДОНУУНУН
ЭКОНОМИКАЛЫК НЕГИЗДӨӨСҮ
THE ECONOMIC RATIONALE OF WIND ENERGY IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*Орозов Р.Н. – к.т.н., доцент, ЖАГУ
Кочкорова М.Б. – преподаватель, ЖАГУ
Белекова Б.Т. – аспирант, ЖАГУ
talayBelekov@mail.ru*

***Аннотация:** В статье рассмотрены проблемы и перспективы развития ветроэнергетики в Кыргызской Республике. Проведено обоснование использования потенциалов энергии ветра.*

***Аннотация:** Макалада Кыргыз Республикасындагы шамал энергетикасынын өнүгүүсүнүн келечеги жана көйгөйлөрү каралган. Шамал энергиясын пайдалануу мүмкүнчүлүктөрүнө негиздеме жүргүзүлгөн.*

***Annotation:** The article considers the problems and prospects of development of wind energy in the Kyrgyz Republic. A rationale for the use of the potentials of wind energy.*

***Ключевые слова:** ветрогенератор, дизельгенератор, турбина, энергия, ТЭН.*

***Ачкыч сөздөр:** шамалгенератору, дизельгенератору, турбина, энергия, ТЭН.*

***Key words:** wind generator, diesel generator, turbine, energy heater.*

Ветер, как неисчерпаемый источник экологически чистой энергии, находит все более широкое применение и приобретает все большую общественную поддержку. Начало использования энергии ветра восходит к древнему Вавилону (осушение болот), Египту (помол зерна), Китаю и Маньчжурии (откачка воды с рисовых полей). В Европе эта технология появилась в XII веке, но современные технологии стали использоваться только в XX веке.

Ветряные электростанции могут функционировать в районах со скоростью ветра выше 4,5 м/с. Они могут работать с сетью существующих электростанций либо быть автономными системами. Возникают также так называемые «ветряные фермы» - энергоблоки с некоторым количеством единиц техники, общих для всей системы. Наибольшее количество энергии из ветра в настоящее время производится в Соединенных Штатах, а в Европе - в Дании, Германии, Великобритании, Нидерландах. В Германии находится самая мощная электростанция в мире - 3 МВт. Aeolus II работает на ветряной ферме Вильгельмсхафен и производит ежегодно 7 млн. кВт/ч энергии, обеспечивая около 2 тысяч домашних хозяйств. Всего в мире уже более 20 тысяч ветряных электростанций [1, 2, 3].

Несмотря на массовое производство, стоимость строительства современной ветряной электростанции велика. Однако, следует отметить, что ничтожна стоимость ее эксплуатации. Экологические и экономические выгоды зависят от правильного расположения. Требуется это детального и всестороннего анализа как технических аспектов, так и экологических, а также финансовых. Ветряная энергетика соответствует всем условиям, необходимым для причисления ее к экологически чистым методам производства энергии.

Ветряные генераторы в процессе эксплуатации не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти [4].

Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Проблемы в сетях и диспетчеризации энергосистем из-за нестабильности работы ветрогенераторов

начинаются после достижения ими доли в 20-25 % от общей установленной мощности системы [6].

Крупные ветроустановки испытывают значительные проблемы с ремонтом, поскольку замена крупной детали (лопасти, ротора и т.п.) на высоте более 100 метров является сложным и дорогостоящим мероприятием.

У нас считается, что применение ветрогенераторов в быту для обеспечения электричеством малоцелесообразно из-за [7]:

высокой стоимости инвертора ~ 50 % стоимости всей установки (применяется для преобразования переменного или постоянного тока получаемого от ветрогенератора в 220В 50Гц (и синхронизации его по фазе с внешней сетью при работе генератора в параллель);

высокой стоимости аккумуляторных батарей — около 25 % стоимости установки (используются в качестве источника бесперебойного питания при отсутствии или пропадании внешней сети).

Для обеспечения надёжного электроснабжения к такой установке иногда добавляют дизель-генератор, сравнимый по стоимости со всей установкой.

В настоящее время, несмотря на рост цен на энергоносители, себестоимость электроэнергии не составляет сколько-нибудь значительной величины у основной массы производств по сравнению с другими затратами; ключевыми для потребителя остаются надёжность и стабильность электроснабжения.

Основными факторами, приводящими к удорожанию энергии, получаемой от ветрогенераторов, являются [5]:

необходимость получения электроэнергии промышленного качества ~ 220В 50 Гц (требуется применение инвертора);

необходимость автономной работы в течение некоторого времени (требуется применение аккумуляторов);

необходимость длительной бесперебойной работы потребителей (требуется применение дизель-генератора).

В настоящее время наиболее экономически целесообразно получение с помощью ветрогенераторов не электрической энергии промышленного качества, а постоянного или переменного тока (переменной частоты) с последующим преобразованием его с помощью ТЭНов в тепло, для обогрева жилья и получения горячей воды. Эта схема имеет несколько преимуществ [6]:

✓ отопление является основным энергопотребителем любого дома в Кыргызстане;

✓ схема ветрогенератора управляющей автоматики кардинально упрощается;

✓ в качестве аккумулятора энергии можно использовать обычный бойлер с водой для отопления и горячего водоснабжения;

✓ потребление тепла не так требовательно к качеству и бесперебойности: температуру воздуха в помещении можно поддерживать в широких диапазонах 19—25 °С, а в бойлерах горячего водоснабжения 40—97 °С без ущерба для потребителей;

✓ схема автоматики может быть в самом простом случае построена на нескольких тепловых реле.

Себестоимость электричества, производимого ветрогенераторами, зависит от скорости ветра (табл. 1.) [5].

Таблица 1.

Скорость ветра	Себестоимость (для <u>США</u> , 2004 год)
7,16 м/с	4,8 цента/кВт·ч;
8,08 м/с	3,6 цента/кВт·ч;
9,32 м/с	2,6 цента/кВт·ч.

Для сравнения: себестоимость электричества, производимого на угольных электростанциях США, 4,5-6 цента/кВт·ч. Средняя стоимость электричества в Китае 4 цента/кВт·ч.

При удвоении установленных мощностей ветрогенерации себестоимость производимого электричества падает на 15 %.

Выработка ветроэлектростанции зависит от силы ветра - фактора, отличающегося большим непостоянством. Соответственно, выдача электроэнергии с **ветрогенератора в энергосистему** отличается большой неравномерностью как в суточном, так и в недельном, месячном, годовом и многолетнем разрезе. Учитывая, что энергосистема сама имеет неоднородности нагрузки (пики и провалы энергопотребления), регулировать которые ветроэнергетика, естественно, не может, введение значительной доли ветроэнергетики в энергосистему способствует её дестабилизации. Понятно, что ветроэнергетика требует резерва мощности в энергосистеме (например, в виде газотурбинных электростанций), а также механизмов сглаживания неоднородности их выработки (в виде ГЭС или ГАЭС). Данная особенность ветроэнергетики существенно удорожает получаемую от них электроэнергию. В других странах энергосистемы с большой неохотой подключают ветрогенераторы к энергосетям, что привело к появлению законодательных актов, обязующих их это делать [6].

По данным испанских компаний «Gamesa Eolica» и «WinWind» точность прогнозов выдачи энергии ветростанций при почасовом планировании на рынке «на день вперед» или спотовом режиме превышает 95 % [6].

Небольшие единичные ветроустановки могут иметь проблемы с сетевой инфраструктурой, поскольку стоимость линии электропередач и распределительного устройства для подключения к энергосистеме могут оказаться слишком большими. Проблема частично решается, если ветроустановка подключается к местной сети, где есть энергопотребители. В этом случае используется существующее силовое и распределительное оборудование, а ВЭС создаёт некоторый подпор мощности, снижая мощность, потребляемую местной сетью извне. Трансформаторная подстанция и внешняя линия электропередач оказываются менее нагруженными, хотя общее потребление мощности может быть выше.

Крупные ветроустановки испытывают значительные проблемы с ремонтом, поскольку замена крупной детали (лопасти, ротора и т. п.) на высоте более 100 м является сложным и дорогостоящим мероприятием.

Основными преимуществами ветроэнергетики являются [5]:

1. Отсутствие загрязнения окружающей среды - производство энергии из ветра не приводит к выбросам вредных веществ в атмосферу или образованию отходов.
2. Использование возобновляемого, неисчерпаемого источника энергии, экономия на топливе, на процессе его добычи и транспортировки.
3. Территория в непосредственной близости может быть полностью использована для сельскохозяйственных целей.
4. Стабильные расходы на единицу полученной энергии, а также рост экономической конкурентоспособности по сравнению с традиционными источниками энергии.
5. Минимальные потери при передаче энергии - ветряная электростанция может быть построена как непосредственно у потребителя, так и в местах удаленных, которые в случае с традиционной энергетикой требуют специальных подключений к сети.
6. Простое обслуживание, быстрая установка, низкие затраты на техническое обслуживание и эксплуатацию.

Противники ветряной энергетик находят в ней также и недостатки. Большинство потенциальных преград для использования этого вида энергии чрезмерно пропагандируются как недостатки, которые делают невозможным ее развитие. По

сравнению с вредом, причиняемым традиционными источниками энергии, они незначительны:

1. Высокие инвестиционные затраты - они имеют тенденцию к снижению в связи с новыми разработками и технологиями. Также стоимость энергии из ветра постоянно снижается.

2. Изменчивость мощности во времени - производство электроэнергии зависит, к сожалению, от силы ветра, на которую человек не может повлиять.

3. Шум - исследования шума, выполненные с использованием новейшего диагностического оборудования, не подтверждают негативного влияния ветряных турбин. Даже на расстоянии 30-40 м от работающей станции, шум достигает уровня шума фона, то есть уровня среды обитания.

4. Угроза для птиц - в соответствии с последними исследованиями, вероятность столкновения лопастей ветряка с птицами не больше, чем в случае столкновения птицы с высоковольтными линиями традиционной энергетики.

5. Возможность искажения приема сигнала телевидения - незначительна.

6. Изменения в ландшафте.

Несмотря на все преимущества, ветряки имели серьезные недостатки. Эффект их работы зависел от погодных условий, поэтому в безветренные дни и дни, когда ветер очень сильный, ветряки не могли работать. Однако, энергия всех видов была, есть и будет нам нужна. Само слово «энергия» происходит от греческого слова *energia* и означает деятельность, активность. Ее использование может быть разнообразным. Наиболее всего мы нуждаемся в ней в промышленном производстве, отоплении, транспорте, для освещения. В начале она поставлялась нам из окружающей среды (природные ресурсы), такие как бурый уголь, древесина или нефть. Сегодня трудно представить себе жизнь без электроэнергии. Электричество нам необходимо так же, как вода и воздух.

Список использованной литературы:

1. Современные проблемы энергетики / Сб.статей под ред. Д.Г. Жимерина. – М.: Энергоатомиздат, 1984. -232с.
2. Скалкин Ф.В., Канаев А.А., Копп И.З. Энергетика и окружающая среда. – Л.: Энергоиздат, 1981. -280 с.
3. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 года/ Пер. с англ. под ред. Ю.Н. Старшинова. – М.: Энергия, 1980 256 с.
4. Кривцов В.С., Олейников А.М., Яковлев А.И. Неисчерпаемая энергия. Книга 1. Ветроэлектрогенераторы. –Х.: ХАИ. 2003.
5. Янукович В. Ф., А. А. Минаев Перспективы большой ветроэнергетики// Энергетика и электрификация. - 2000. - № 5. - С. 1 - 6.
6. Кривцов В.С., Яковлев А.И. Ветроэнергетика в Украине: Реальность и перспективы//Прспект Правды. – 1998. -№5(12).
7. Кривцов В.С., Яковлев А.И. Ветроэнергетика в Украине: Реальность и перспективы//Прспект Правды. – 1998. -№7(14).
8. Шихайлов Н.А. Развитие ветроэнергетики в Украине//Нетрадиционные источники, передающие системы и преобразователи энергии. –Х: ХАИ. -1997. –Ч.1. –С. 9-10.
9. Шидловский А.К., Лищенко А.И. Проблемы преобразования энергии ветро электрических установок//Техническая электродинамика. -1993. -№3. –С. 41-45.
10. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. –М.: Энергоатомиздат, 1983. -193с.